

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

PCT/ SE 03 / 01804

**Intyg
Certificate**

REC'D 10 DEC 2003

WIPO PCT

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



(71) Sökande Dometic AB, Norrhammar SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0203470-0
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2002-11-22
Date of filing

Stockholm, 2003-11-25

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

Lisa Junegren

Avgift
Fee

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

Uppfinningens område:

Föreliggande uppfinning avser en metod för vätskerening innefattande; att leda vätska genom en reningskammare och att aktivera en UV-ljuskälla för tändning, vilken UV-ljuskälla
5 innehåller en gas och är anordnad i reningskammaren, att medelst UV-ljuskällan, då den är tänd, belysa vätskan i röret med UV-ljus. Uppfinningen avser även en vätskerenare för genomförande av metoden. Metoden och vätskerenaren är särskilt lämpade att användas för vattenrening i husvagnar, husbilar,
10 hushåll och andra liknande tillämpningar.

Teknikens bakgrund

I exempelvis husbilar finns ett behov att medföra och lagra vatten för hushållsbehov. Vanligen lagras vattnet i en förrådstank, som rymmer ett par dagars upp till några veckors
15 normalt behov. Inte sällan blir emellertid åtminstone en del av vattenmängden kvar i tanken under väsentligt längre tid, exempelvis om tanken inte töms fullständigt och rengörs före varje påfyllning. Sådan långtidsförvaring kan ge upphov till mikroorganismtillväxt, som kan vara skadlig för användaren,
20 särskilt om vattnet används som dricksvatten. Undersökningar har visat att vatten som lagrats en vecka i en husbils förrådstank överskrider Svenska Livsmedelsverkets riktvärden gällande mikroorganismförekomst för dricksvatten med en faktor 28. Därför kan vattenförsörjningssystemet vara utrustat med en
25 vattenrenare, som är kopplad i serie mellan förrådstanken och tappställena. Vattenförsörjningssystemet kan i så fall innefatta en förrådstank, en pump, en vattenrenare, en vattenvärmare och ett eller flera tappställen i form av exempelvis kranar. En typ av vattenrenare innefattar ett
30 filter som via en reduceringsventil är kopplad till en UV-ljusrenare, vilken innefattar reningskammare med en UV-

ljuskälla och en vattenledning, till exempel ett kvartsglasrör, som släpper igenom UV-ljus.

Då en användare vill tappa upp vatten måste han eller hon först se till att UV-ljuskällan lyser med tillräcklig intensitet. Därefter kan användaren starta pumpen. Detta sker antingen genom att användaren öppnar kranen hos ett tappställe, varvid en tryckavkännare i systemet eller en automatisk strömbrytare i kranen startar pumpen. Alternativt kan pumpen startas manuellt med en strömbrytare vid tappstället. Då pumpen startar, pumpas vatten från tanken till vattenrenaren, där det först passerar genom filtret med aktivt kol för bortfiltrering av fasta föroreningar, klor samt lukt och smak. Från filtret leds vattnet via reduceringsventilen till reningskammaren. I reningskammaren leds vattnet genom ett kvartsglasrör, som är anordnat parallellt med ett UV-lysrör. Vanligen är en reflektor anordnad parallellt med kvartsglasrörets och UV-lysrörets längdriktning, omkring dessa element, så att UV-ljuset fokuseras mot kvartsglasrörets centrala längdaxel, såsom beskrivs exempelvis i WO96/33135. Då vattnet passerar genom kvartsglasröret bestrålas det av UV-ljuset, varvid de mikroorganismer som passerat filtret utsätts för UV-bestrålning. Härvid påverkas vissa molekyلفörbindningar hos mikroorganismerna, varvid dessa dör, eller åtminstone oskadliggörs för en längre tid. Då vattnet passerat genom kvartsglasröret leds det vidare ut ur reningskammaren och, eventuellt via värmaren, till tappstället.

För att säkerställa att tillräckligt många eller samtliga mikroorganismer avdödas eller oskadliggörs är det av betydelse att den dos UV-strålning de utsätts för är tillräckligt stor. Stråldosen beror av UV-strålningens intensitet och vätskeflödet genom kvartsglasröret, så att dosen ökar med högre intensitet och minskar med högre flöde. Eftersom användar-

kriterier ställer krav på ett visst minsta flöde, är det av vikt att UV-intensiteten hålls tillräckligt hög för att tillförsäkra tillräcklig avdödning av mikroorganismerna.

- Den vanligaste typen av UV-ljuskälla hos de ovan beskrivna vattenrenarna utgörs av ett så kallat UV-lysrör. Dessa innefattar ett långsträckt cylindriskt glasrör som innehåller en gas, vanligen förtunnad argongas med kvicksilverånga. I rörets båda ändar är en elektrod anordnad. Elektroden är vidare kopplade till ett tidstyrt relä eller en glimtändare och till en spänningskälla. Då UV-lysröret aktiveras för tändning kopplas spänningskällan in och reläet sluter, så att en ström går från spänningskällan till den ena elektroden, genom det slutna reläet och genom den andra elektroden tillbaka till spänningskällan. Eftersom elektroden har en viss resistivitet värms de upp under denna korta aktiveringsfas för tändning av UV-lysröret. Efter en kort stund, vanligen omkring 0,1-1,0 sekunder, slår reläet ifrån. Den ena elektroden, katoden, har då kommit i glödning. Spänningen ligger fortfarande på över elektroden och katoden kommer härvid att avge elektroner som vandrar genom glasröret till den andra elektroden, anoden. Då elektronerna vandrar genom röret kolliderar de med gasmolekyler, varvid strålning i form av UV-ljus börjar emitteras, det vill säga att lysröret tänder.
- 25 Ett problem vid användandet av sådana UV-lysrör i vattenrenare, är att lysröret inte når sin fulla strålningsintensitet för ens gasen har nått en viss temperatur, vanligen omkring 30-40°C. Särskilt vid mobila användningar av vattenrenare, såsom i husvagnar och husbilar är detta ett problem, eftersom den omgivande temperaturen kan vara mycket
- 30 låg. Gasen och elektroden värms visserligen upp av den värmeutveckling som uppstår då lysröret lyser, men om den

omgivande temperaturen är exempelvis 5°C då UV-lysröret aktiveras för tändning, kan det ta åtskilliga minuter innan lysröret nått ens 80 % av sin fulla intensitet. Härvid uppstår således problem med att fullgod avdödning av mikroorganismer
5 inte kan säkerställas under den tid det tar för gasen att nå en temperatur av omkring 30°C.

Ett försök att lösa detta problem är att kraftigt överdimensionera UV-lysröret, så att den initiala intensiteten även vid låga omgivningstemperaturer är tillräckligt hög för
10 att tillförsäkra fullgod avdödning av mikroorganismer. Denna lösning är naturligtvis inte tillfredställande eftersom UV-lysröret vid uppnådd optimal temperatur då skulle drivas med flera hundra procents överkapacitet och eftersom såväl priset på renaren som driftskostnaden skulle öka avsevärt. Ett annat
15 försök att lösa problemet är att införa en tidsfördröjning hos vattenförsörjningssystemet, så att pumpen kan startas först en viss tid efter det att UV-lysröret aktiverats. För att säkerställa fullgod avdödning även vid användning i kalla klimat, måste då tidsfördröjningen sättas till flera minuter, vilket
20 har visat sig vara oacceptabelt eller åtminstone mycket irriterande för användarna. Ytterligare ett försök till lösning är att låta UV-lysröret lysa kontinuerligt, även då vattenförsörjningssystemet inte används, för att försöka upprätthålla en förhöjd temperatur. Denna lösning är emellertid
25 inte praktiskt genomförbar eftersom energiförbrukningen skulle bli mycket hög och livslängden hos UV-lysröret skulle minska drastiskt, med täta, kostsamma och komplicerade lysrörsbyten som följd.

En alternativ UV-källa som kan användas vid vattenrenare av
30 det ovan angivna slaget är en induktionslampa. Sådana lampor innefattar en dubbelväggig glaskolv där en metall i gasform är anordnad mellan väggarna. Inuti glaskolven är en induktor i

form av en elektrisk spole anordnad. Då induktorn matas med högfrekvent växelspanning induceras ett magnetfält, som får metallgasen att utsända UV-ljus. Även vid användning av induktionslampor kan de ovan beskrivna problemen, som är
5 förknippade med att uppnå optimal driftstemperatur förekomma.

Kortfattad redogörelse för uppfinningen

Ett ändamål för föreliggande uppfinning är därför att åstadkomma en metod för vätskerening enligt denna beskrivnings första stycke, som på ett enkelt och kostnadseffektivt sätt
10 eliminerar eller kraftigt reducerar de problem som uppkommer på grund av att UV-ljuskällan uppnår full intensitet först då gasen hos UV-ljuskälla har nått en viss temperatur.

Detta ändamål uppnås genom att, i ett beredskapsläge före aktiveringen för tändning, uppvärma gasen till en förhöjd
15 temperatur relativt omgivningen utanför reningskammaren. Härigenom är det möjligt att exempelvis kontinuerligt hålla gasen i UV-ljuskällan omkring den optimala temperaturen, utan att UV-ljuskällan tänds. UV-ljuskällan kommer då att avge full intensitet i det närmaste omedelbart efter det att den tänts.
20 På så sätt säkerställs tillräcklig avdödning/oskadliggöring av mikroorganismerna hos den första mängden vatten som tappas ur vattenförsörjningssystemet, även om pumpen startas omedelbart efter eller samtidigt med det att UV-ljuskällan aktiveras för tändning. Samtidigt förkortas inte UV-ljuskällans livslängd,
25 eftersom den bara behöver vara tänd då pumpen är i gång och vatten tappas ur systemet.

Enligt en utföringsform av metoden värms gasen i UV-ljuskällan med hjälp av ett elektriskt effektmotstånd, som är anordnat i reningskammaren så att värme från effektmotståndet överförs
30 till gasen i UV-lysröret genom strålning och konvektion genom den luft som omger UV-ljuskällan i reningskammaren. Härigenom

åstadkoms en enkel lösning som är förhållandevis billig både med avseende på tillverkning och drift.

Enligt en föredragen utföringsform av metoden mäts temperaturen i reningskammaren kontinuerligt samtidigt som uppvärmningen av gasen i UV-ljuskällan regleras beroende av den uppmätta temperaturen. Härigenom säkerställs att temperaturen hos UV-ljuskällans gas kan hållas inom det optimala området oavsett hur den omgivande temperaturen varierar. Dessutom medför temperaturstyrningen förbättrad driftsekonomi, eftersom uppvärmningen kopplas bort eller minskas om den omgivande temperaturen ökar.

Ett annat ändamål för uppfinningen är att åstadkomma en vätskerenare för genomförande av metoden. Vätskerenaren innefattar en reningskammare, i vilken ett vattenledande rör och en UV-ljuskälla är anordnade så att UV-ljuskällan, då den är tänd, belyser vattnet i röret med UV-ljus. Vätskerenaren enligt uppfinningen kännetecknas av medel för kontrollerad uppvärmning av UV-ljuskällans gas. Med kontrollerad uppvärmning av UV-ljuskällans gas menas här att gasens temperatur kan hållas över en förutbestämd temperatur oberoende av temperaturen hos omgivningen utanför reningskammaren och oberoende av den värmeutveckling som kan förekomma i UV-ljuskällan då den aktiveras för tändning och då den lyser.

Enligt en utföringsform av vätskerenaren enligt uppfinningen innefattar medlen för kontrollerad uppvärmning ett elektriskt effektmotstånd som är anordnat i reningskammaren så att det, då det matas med en elektrisk ström, utvecklar värme som genom strålning och konvektion i den luftfyllda reningskammaren överförs till gasen i UV-ljuskällan.

Vätskerenaren kan även innefatta en temperatursensor som är anordnad i reningskammaren för att mäta temperaturen i

reningskammaren. Sensorn är kopplad till ett kontrollorgan som styr effektmotståndet så att temperaturen hålls inom ett förutbestämt intervall, oavsett hur den omgivande temperaturen varierar och oberoende av eventuell värmeutveckling hos UV-ljuskällan då denna lyser.

För att minimera energiåtgången kan en värmeisolering anordnas omkring reningskammaren. Värmeisoleringen är lämpligen utformad i ett material som har goda värmeisolerande egenskaper och som är beständigt mot bestrålning av UV-ljus. Ett exempel på ett sådant material är expanderat propenplast, EPP.

Figurbeskrivning

Nedan beskrivs en exemplifierande utföringsform av metoden och vätskerenaren enligt uppfinningen med hänvisning till de bilagda figurerna, av vilka:

Fig. 1 schematiskt visar ett vattenförsörjningssystem som kan användas exempelvis i husbilar.

Fig. 2 är ett snitt genom en UV-ljusrenare i en vätskerenare för utövande av metoden enligt uppfinningen.

Fig. 3 är ett diagram som visar hur UV-ljusintensiteten varierar med tiden hos en vätskerenare enligt uppfinningen och en vätskerenare enligt teknikens ståndpunkt.

I figur 1 visas schematiskt ett vattenförsörjningssystem för exempelvis husvagnar, husbilar, fartyg, flygplan eller någon liknande tillämpning, där vatten för hushållsbehov tas med i en förrådstank 1. Vattenförsörjningssystemet innefattar en pump 2 vars sug sida är förbunden med förrådstanken 1 genom en ledning 3. Pumpens 2 trycksida är via en ledning 4 ansluten till ett inlopp 5 hos en vattenrenare 6. Vattenrenaren 6 innefattar ett filter 7 som innehåller aktivt kol, en

reduceringsventil 8 och en UV-ljusrenare 9, vilken kommer att beskrivas mer ingående nedan. Ett utlopp 10 hos vattenrenaren är via en ledning 11 ansluten till en kallvattenkran 12 hos ett tappställe 13. Utloppet 10 är även via en ledning 14
5 ansluten till en elektrisk eller gasoldriven vattenvärmare 15, som via en ledning 16 är ansluten till tappställets varm-vattenkran 17. En tryckavkännare 2a är ansluten till pumpens trycksida för att känna av vätsketrycket i systemet. Alternativt kan tryckavkännaren 2a vara anordnad i något annat
10 ledningsavsnitt mellan pumpen 2 och tappstället 13.

I figur 2 visas den UV-ljusrenare 9 som ingår i vattenrenaren 6. UV-renaren 9 innefattar ett hölje 18 som är anordnad omkring en långsträckt reningskammare 19 som i sidled begränsas av en reflektor 20. En värmeisolering 21 av
15 exempelvis expanderad propenplast (EPP) eller något annat värmeisolerande material är anordnat mellan reflektorn 20 och höljet 18. Ett UV-lysrör 22 är anordnat i reningskammaren 19, parallellt med dess längdriktning. Lysröret 22 innefattar ett glaströr 23 som är fyllt med exempelvis förtunnad argongas och
20 kvicksilverånga. Vid glaströrets 23 ena ände 23a är en elektrod 27 i form av en anod 27a anordnad och vid den andra änden 23b är en elektrod i form av en katod 27b anordnad. Anoden 27a och katoden 27b är kopplade till ett tidstyrt relä eller en
glimtändare och en spänningskälla (ej visade). En vatten-
25 ledning 24 är anordnad i reningskammaren 19, parallellt med dess längdriktning och med lysröret 22. Vattenledningen 24 är utformad i ett material som är vattentätt men genomsläppligt för UV-ljus. I det visade exemplet utgörs vattenledningen av ett kvartsglasrör 24 men även ett tunnväggigt rör av teflon[™]
30 eller andra material kan användas. Kvartsglasröret 24 har vidare ett inlopp 24a, som via en ledning och en reducerings-ventil 8 är anslutet till filtret 7 samt ett utlopp 24b som är

- anslutet till vattenförsörjningssystemets tappställe 13 (se fig. 1). Reflektorn 20, lysröret 22 och kvartsglasröret 24 är anordnade så att UV-ljuset från lysröret reflekteras av reflektorn 20 och härvid fokuseras utmed kvartsglasrörets centrala längdaxel. Reflektorn 20 och därmed reningskammaren 19 uppvisar härför ett generellt elliptiskt tvärsnitt. Reflektorns 20 utformning samt lysrörets 22 och kvartsglasrörets 24 placering i reflektorn beskrivs mer utförligt i WO96/33135.
- 10 Strax utanför reningskammaren 19, väsentligen i höjd med dess mitt är ett kretskort 25 anordnat. Kretskortet uppbär komponenter för att kontrollera och styra UV-renarens funktion. Dessa komponenter beskrivs mer utförligt i den svenska patentansökan med titeln "System för vätske-
- 15 försörjning" med samma sökande och inlämningsdag som föreliggande patentansökan. Komponenterna innefattar en UV-ljussensor 26 för att mäta intensiteten hos UV-lysröret. UV-ljussensorn 26 är fäst vid kretskortet 25 och anordnat så att det skjuter in en bit i reningskammaren, genom en öppning i
- 20 reflektorn 20. Under drift mäter UV-ljussensorn 26 UV-intensiteten i reningskammaren 19. Om intensiteten sjunker, exempelvis till följd av att UV-lysröret 22 är utslitet, sjunker utsignalen från sensorn 26 till en låg nivå. Detta detekteras av en mikroprocessör (ej visad) på kretskortet, som
- 25 stoppar pumpen 2 och tändar en varningslampa eller -diod (ej visad). Användaren vet då att UV-renaren inte fungerar normalt och att den behöver översyn. I stället för en UV-ljussensor 26 kan en sensor för detektering av synligt ljus användas. I
- 30 sådant fall utför mikroprocessorn en omräkning för att, utifrån den uppmätta intensiteten hos det synliga ljuset beräkna UV-ljusintensiteten.

Sådana sensorer för detektering av UV- eller synligt ljus degenererar vanligen om de långvarigt utsätts för UV-ljus. För att skydda UV-ljussensorn 26 från UV-bestrålning då UV-intensiteten inte behöver mätas är ett sensorskydd 28 anordnat

5 inuti kvartsglasröret 24. Sensorskyddet 28 kan röra sig axiellt i kvartsglasröret mellan ett nedre läge A där det skuggar ljussensorn 26 från UV-ljusbestrålning och ett övre läge B, där UV-ljus fritt kan stråla från UV-lysröret 22 till ljussensorn 26. Då pumpen 2 (fig. 1) är i drift pumpas vatten

10 genom kvartsglasröret 24, varvid sensorskyddet 28 rör sig med vattenflödet till läget B. Ljussensorn 26 kan då mäta UV-ljusintensiteten. Då pumpen 2 stannar, stoppas flödet i kvartsglasröret 24, varvid sensorskyddet 28 sjunker ned till läget A och skyddar ljussensorn 26 från UV-ljusbestrålning då mätning

15 av intensiteten inte behöver ske. Sensorskyddet 28 kan även användas för indikation på att filtret 7 är igensatt. Om filtret 7 sätts igen minskar flödet genom kvartsglasröret 24 varvid sensorskyddet 28 sjunker till läge A och blockerar UV-ljusstrålningen till ljussensorn 26. Utsignalen från ljus-

20 sensorn 26 sjunker då till en låg nivå, vilket detekteras av mikroprocessorn som stoppar pumpen och tänder varningslampan eller -dioden.

Ett flödesskydd 29 kan vara axiellt rörligt anordnat i kvartsglasröret 24 mellan ett nedre läge C och läget A.

25 Flödesskyddet 29 är utformat för att vid normalt flöde genom kvartsglasröret 24 befinna sig vid det lägre läget C. Om flödet genom kvartsglasröret 24 av någon anledning skulle stiga över normal nivå, så att fullgod avdödning av mikroorganismer inte kan garanteras, stiger flödesskyddet till läge

30 A där det skuggar ljussensorn 26. Ljussensorns 26 utsignal sjunker då till en låg nivå, vilket återigen detekteras av

mikroprocessorn, som stoppar pumpen och tänder varningslampan eller -dioden.

Enligt en utföringsform av vätskerenaren enligt uppfinningen innefattar vätskerenaren ett effektmotstånd 30 och en
5 temperatursensor 31. Effektmotståndet 30 är fäst vid kretskortet 35 och anordnat så att det skjuter in en bit i reningskammaren, genom en öppning som är upptagen i reflektorn 20. Effektmotståndet är anslutet till en spänningskälla (ej visad) och matas normalt med 12 eller 24 Volts likspänning. Vid full
10 spänningsmatning utvecklar effektmotståndet omkring 1-10 W, företrädesvis omkring 2-4 W värmeeffekt. Effektmotståndet har till uppgift att värma gasen i UV-lysröret och att hålla gasens temperatur inom det intervall där UV-lysröret avger optimal strålningsintensitet. Optimal strålningsintensitet kan
15 i vissa applikationer vara 100% av maximal intensitet men mera vanligt är att den optimala strålningsintensiteten ligger vid omkring 80 % av UV-ljuskällans maximala intensitet. Temperaturintervallet hos gasen inom vilket UV-ljusintensiteten är omkring 80 % av den maximala börjar vanligen
20 över omkring 25°C och ligger vanligen speciellt mellan omkring 30°C och 40°C. Värmen från effektmotståndet 30 överförs till gasen i UV-lysröret 22 genom strålning och konvektion genom den luft som omger UV-lysröret i reningskammaren 19. Eftersom effektmotståndet skjuter in i reningskammaren erhålls en
25 effektiv värmeöverföring till luften och UV-lysröret i reningskammaren då effektmotståndet är i drift.

Även temperatursensorn 31 är fäst vid kretskortet 25 och anordnat så att det skjuter in en bit i reningskammaren 19 genom en öppning som är upptagen i reflektorn 20. Temperatur-
30 sensorn 31 och effektmotståndet 30 är elektriskt förbundna via ett reglerorgan (ej visat) så att den värmeeffekt som utvecklas av effektmotståndet 30 styrs i beroende av den

lufttemperatur i reningskammaren 19 som temperatursensorn 31 uppmäter. Detta kan antingen ske genom intermittent drivning av effektmotståndet 30, så att effektmotståndet matas med en konstant spänning så länge temperaturen i reningskammaren

5 ligger under ett visst tröskelvärde, exempelvis 30°C, och att effektmotståndet 30 inte matas när temperaturen i reningskammaren 19 ligger över detta värde. Alternativt kan effektmotståndets 30 matningsspänning varieras i förhållande till den uppmätta temperaturen i reningskammaren 19, så att

10 matningsspänningen och därmed den utvecklade värmeeffekten minskas då temperaturen stiger och närmar sig exempelvis 35°C samt på motsvarande sätt ökas om temperaturen sjunker under exempelvis 30°C. Efter en viss tids uppvärmning av luften i reningskammaren 19 och gasen i UV-lysröret 22 kommer gasen och

15 luften att ha ungefärligen samma temperatur. Vid kontinuerlig temperaturövervakning och därav styrd uppvärmning kommer den lufttemperatur som uppmäts av temperatursensorn 31 därför även att gälla för temperaturen hos gasen i UV-lysröret 22.

Vid användning av vattenförsörjningssystemet i exempelvis en

20 husbil kan effektmotståndet 30 vara kontinuerligt anslutet till spänningskällan via reglerorganet, så att temperaturen ständigt hålls över exempelvis 25°C och lämpligen mellan 30°C och 40°C, oavsett temperaturen hos den omgivande atmosfären utanför reningskammaren. Uppvärmningssystemet är emellertid

25 lämpligen kopplat via fordonets huvudströmbrytare, så att uppvärmningen är frånslagen, exempelvis då husbilen inte används under kortare eller längre perioder.

Refererande till figur 1 och 2 beskrivs nedan hur den ovan beskrivna utföringsformen av uppfinningen används. Då en

30 användare vill tappa vatten från vattenförsörjningssystemet öppnar han eller hon en eller båda kranarna 12, 17 hos

- tappstället 13. Tryckavkännaren 2a i systemet detekterar att trycket sjunker varvid pumpen startas och UV-lysröret 22 aktiveras för tändning. Denna aktivering för tändning sker med hjälp av antingen ett tidstyrt relä eller en glimtändare, på
- 5 för lysrör sedvanligt vis. En spänning läggs på UV-lysröret 22, över reläet/glimtändaren, anoden 27a och katoden 27b. Reläet/glimtändaren sluter då, så att en ström flyter från anoden, via reläet/glimtändaren till katoden. Efter ett kort ögonblick har katoden 27b kommit i glödning och reläet/
- 10 glimtändaren slår ifrån. Elektroner emitteras då från katoden varvid lysröret 22 tänder. Denna aktiveringsfas för tändning av lysröret varar under i storleksordningen 0,1 –1 sekund om ett tidstyrt relä används och 1 till 3 sekunder om en glimtändare används.
- 15 Eftersom temperaturen hos gasen i UV-lysröret 22 redan före aktiveringen för tändning av lysröret har uppnått och hållits inom det ovan beskrivna förutbestämda temperaturintervallet, kommer UV-lysröret i det närmaste omedelbart efter det att det tänts att avge optimal strålningsintensitet. Härigenom säker-
- 20 ställs att de mikroorganismer som befinner sig i kvartsglasröret 24 redan från start utsätts för en tillräckligt stor dos UV-ljus för att avdödas eller oskadliggöras.
- Figur 3 visar resultatet av ett försök som gjorts med en UV-vätskerenare enligt teknikens ståndpunkt och en enligt den
- 25 ovan beskrivna utföringsformen av uppfinningen. De båda vätskerenarna var identiska med undantag för att vätskerenaren enligt uppfinningen var försedd med det ovan beskrivna systemet för uppvärmning av gasen i UV-lysröret. Diagrammet visar UV-lysrörens intensitet (I.) i procent av maximal
- 30 intensitet som funktion av tiden (t.) i sekunder från det att UV-lysrören aktiverats för tändning. Vid försöken var temperaturen hos den omgivande atmosfären utanför renings-

kammaren 5°C. Den nedre kurvan visar sambandet för den konventionella UV-vätskerenaren och den övre kurvan sambandet för UV-vätskerenaren enligt uppfinningen.

Av diagrammet framgår att det dröjde omkring 460 sekunder
5 innan UV-ljusintensiteten hos den konventionella renaren uppnådde 80 % av maximal intensitet medan motsvarande tid för renaren enligt uppfinningen var mindre än 20 sekunder. Med metoden och vätskerenaren enligt uppfinningen går det således
10 väsentligt snabbare att nå de UV-ljusintensiteter som krävs för att säkerställa fullgod avdödning/oskadliggörande av mikroorganismer.

Enligt en alternativ utföringsform (ej visad) av vätskerenaren enligt uppfinningen utgörs medlen för att värma gasen i UV-lysröret av en resistiv värmeutvecklande elektrisk ledning som
15 är spiralformigt lindad omkring UV-lysrörets glasrör. Denna resistiva ledning kan vara kopplad till en temperatursensor och reglerorgan på motsvarande sätt som effektmotståndet ovan och den fungerar även på motsvarande sätt med undantag för att värmeutvecklingen sker närmare gasen.

20 Enligt en annan utföringsform (ej visad) innefattar medlen för att värma gasen UV-lysrörets elektroder. I detta fall används resistiviteten hos lyströrets elektroder för att värma gasen i lyströret. Härvid måste en elektrisk kortslutning av lyströrets
25 tidsstyrda relä eller glimtändare anordnas så att en uppvärmningsström under en längre tid kan ledas genom elektroderna utan att reläet/glimtändaren slår ifrån och lyströret tändes. Under aktiveringsfasen för tändning och under normal drift av UV-lysröret efter det att det tänds, drivs UV-lysröret vanligen med 50 V växelspanning. Den spänning som
30 enligt den här beskrivna utföringsformen används för att värma elektroderna i lyströret bör emellertid vara omkring 12 V

likspänning. Härför måste medel anordnas för att dels, under uppvärmningsfasen, mata lysröret med 12 V likspänning och dels, under aktiveringsfasen för tändning samt under normal drift, med 50 V växelspanning. Dessa medel kan exempelvis

5 utgöras av två olika spänningskällor med en växelströmbrytare eller med en transformator med två olika matningsutgångar. Då uppvärmningsströmmen leds genom UV-lysrörets elektroder utvecklar dessa värme inuti UV-lysröret, så att gasen i glasröret värms. Även detta sätt att värma gasen kan

10 kombineras med en temperatursensor i reningskammaren, som indirekt mäter gasens temperatur och med reglerorgan för att styra uppvärmningen beroende av den uppmätta temperaturen.

Metoden och vätskerenaren enligt uppfinningen kan även användas med motsvarande effekter och fördelar hos en

15 vätskerenare där UV-ljuskällan utgörs av en induktionslampa.

Ovan beskrivs hur metoden och vätskerenaren används vid en husvagn eller annat fordon. Uppfinningen kan emellertid även användas vid andra tillämpningar, såsom ej mobila hushåll, varvid förrådstanken kan vara utbytt mot exempelvis en brunn

20 eller en anslutning till ett trycksatt vattenledningsnät. I det senare fallet kan pumpen bytas ut mot en elektriskt styrd ventil

Den tiden vätskerenaren är i sitt beredskapsläge, d.v.s. då uppvärmningssystemet är i drift kan variera mellan olika

25 applikationer. Ovan beskrivs ett kontinuerligt beredskapsläge. Det är emellertid även möjligt att vätskerenaren intar sitt beredskapsläge under kortare perioder som kan styras av exempelvis användaren eller en timer. I så fall är det viktigt att beredskapsläget intas tillräckligt lång tid före det att

30 vatten ska tappas ur systemet, då att gasen i UV-ljusrenaren hinner värmas till den förutbestämda temperaturen.

Patentkrav

1. Metod för vätskerening innefattande;

att leda vätska genom en reningskammare (19),

att aktivera en UV-ljuskälla (22) för tändning, vilken UV-
5 ljuskälla innehåller en gas och är anordnad i reningskammaren,
att medelst UV-ljuskällan, då den är tänd, belysa vätskan i
reningskammaren med UV-ljus,

kännetecknad av

att, i ett beredskapsläge före aktiveringen för tändning,
10 uppvärma gasen till en förhöjd temperatur relativt omgivningen
utanför reningskammaren.

2. Metod enligt krav 1, varvid gasen, i beredskapsläget,
uppvärms genom att leda en elektrisk ström genom ett resistivt
värmeutvecklande element (30).

15 3. Metod enligt krav 1 eller 2, innefattande att mäta
temperaturen i reningskammaren (19) och, i förhållande till
den uppmätta temperaturen, styra uppvärmningen.

4. Metod enligt något av kraven 1-3, varvid gasen, i
beredskapsläget uppvärms till en temperatur över 25°C,
20 företrädesvis mellan 30°C och 40°C samt därefter, i det
fortsatta beredskapsläget och efter det att UV-ljuskällan (22)
tänts, hålls vid väsentligen denna temperatur.

5. Vätskerenare innefattande en reningskammare (19), i vilken
ett vätskeledande rör (24) och en UV-ljuskälla (22) som
25 innehåller en gas är anordnade så att UV-ljuskällan, då den är
tänd, belyser vätskan i röret med UV-ljus, kännetecknad
av medel för kontrollerad uppvärmning av UV-ljuskällans gas.

6. Vätskerenare enligt krav 5, i vilken medlen för kontrollerad uppvärmning av gasen innefattar ett resistivt värmeutvecklande element (30), som är anordnat i reningskammaren (19) utanför UV-ljuskällan (22) för uppvärmning av UV-ljuskällans gas genom strålning och konvektion i reningskammaren (19).
7. Vätskerenare enligt krav 5 eller 6, i vilken UV-ljuskällan innefattar ett lysrör, varvid medlen för uppvärmning av gasen innefattar en resistivt elektrisk ledning som är anordnad omkring åtminstone en del av lysrörets utsida.
8. Vätskerenare enligt något av krav 5-7, i vilken UV-ljuskällan innefattar ett lysrör med två elektroder och ett tidstyrt relä eller en glimtändare för kortvarig förvärmning av elektroderna och för tändning av UV-ljuskällan, varvid medlen för kontrollerad uppvärmning av gasen innefattar medel för att leda en elektrisk ström genom elektroderna utan att UV-ljuskällan tänds före det att gasen uppnått en förutbestämd temperatur.
9. Vätskerenare enligt något av kraven 5-8, innefattande ett organ (31) för att mäta temperaturen i reningskammaren (19), vilket organ är kopplat till ett reglerorgan för att styra den kontrollerade uppvärmningen i förhållande till den uppmätta temperaturen.
10. Vätskerenare enligt något av kraven 5-9, i vilken reningskammaren (19) är värmeisolerad.

Sammandrag

Metod för vätskerening innefattande; att leda vätskan genom en reningskammare (19), att aktivera en UV-ljuskälla (22) för tändning, vilken UV-ljuskälla innehåller en gas och är anordnad i reningskammaren, att medelst UV-ljuskällan, då den är tänd, belysa vätskan i reningskammaren med UV-ljus. För att säkerställa fullgod intensitet hos UV-ljuskällan direkt från start kännetecknas metoden av att, i ett beredskapsläge före aktiveringen för tändning, uppvärma gasen till en förhöjd temperatur relativt omgivningen utanför reningskammaren. Uppfinningen avser även en vätskerenare för utövande av metoden.

Fig. 2

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1020
1021
1022
1023
1024
1025
1026
1027
1028
1029
1030
1031
1032
1033
1034
1035
1036
1037
1038
1039
1040
1041
1042
1043
1044
1045
1046
1047
1048
1049
1050
1051
1052
1053
1054
1055
1056
1057
1058
1059
1060
1061
1062
1063
1064
1065
1066
1067
1068
1069
1070
1071
1072
1073
1074
1075
1076
1077
1078
1079
1080
1081
1082
1083
1084
1085
1086
1087
1088
1089
1090
1091
1092
1093
1094
1095
1096
1097
1098
1099
1100
1101
1102
1103
1104
1105
1106
1107
1108
1109
1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119
1120
1121
1122
1123
1124
1125
1126
1127
1128
1129
1130
1131
1132
1133
1134
1135
1136
1137
1138
1139
1140
1141
1142
1143
1144
1145
1146
1147
1148
1149
1150
1151
1152
1153
1154
1155
1156
1157
1158
1159
1160
1161
1162
1163
1164
1165
1166
1167
1168
1169
1170
1171
1172
1173
1174
1175
1176
1177
1178
1179
1180
1181
1182
1183
1184
1185
1186
1187
1188
1189
1190
1191
1192
1193
1194
1195
1196
1197
1198
1199
1200
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210
1211
1212
1213
1214
1215
1216
1217
1218
1219
1220
1221
1222
1223
1224
1225
1226
1227
1228
1229
1230
1231
1232
1233
1234
1235
1236
1237
1238
1239
1240
1241
1242
1243
1244
1245
1246
1247
1248
1249
1250
1251
1252
1253
1254
1255
1256
1257
1258
1259
1260
1261
1262
1263
1264
1265
1266
1267
1268
1269
1270
1271
1272
1273
1274
1275
1276
1277
1278
1279
1280
1281
1282
1283
1284
1285
1286
1287
1288
1289
1290
1291
1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
1310
1311
1312
1313
1314
1315
1316
1317
1318
1319
1320
1321
1322
1323
1324
1325
1326
1327
1328
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
1337
1338
1339
1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347
1348
1349
1350
1351
1352
1353
1354
1355
1356
1357
1358
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1430
1431
1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439
1440
1441
1442
1443
1444
1445
1446
1447
1448
1449
1450
1451
1452
1453
1454
1455
1456
1457
1458
1459
1460
1461
1462
1463
1464
1465
1466
1467
1468
1469
1470
1471
1472
1473
1474
1475
1476
1477
1478
1479
1480
1481
1482
1483
1484
1485
1486
1487
1488
1489
1490
1491
1492
1493
1494
1495
1496
1497
1498
1499
1500
1501
1502
1503
1504
1505
1506
1507
1508
1509
1510
1511
1512
1513
1514
1515
1516
1517
1518
1519
1520
1521
1522
1523
1524
1525
1526
1527
1528
1529
1530
1531
1532
1533
1534
1535
1536
1537
1538
1539
1540
1541
1542
1543
1544
1545
1546
1547
1548
1549
1550
1551
1552
1553
1554
1555
1556
1557
1558
1559
1560
1561
1562
1563
1564
1565
1566
1567
1568
1569
1570
1571
1572
1573
1574
1575
1576
1577
1578
1579
1580
1581
1582
1583
1584
1585
1586
1587
1588
1589
1590
1591
1592
1593
1594
1595
1596
1597
1598
1599
1600
1601
1602
1603
1604
1605
1606
1607
1608
1609
1610
1611
1612
1613
1614
1615
1616
1617
1618
1619
1620
1621
1622
1623
1624
1625
1626
1627
1628
1629
1630
1631
1632
1633
1634
1635
1636
1637
1638
1639
1640
1641
1642
1643
1644
1645
1646
1647
1648
1649
1650
1651
1652
1653
1654
1655
1656
1657
1658
1659
1660
1661
1662
1663
1664
1665
1666
1667
1668
1669
1670
1671
1672
1673
1674
1675
1676
1677
1678
1679
1680
1681
1682
1683
1684
1685
1686
1687
1688
1689
1690
1691
1692
1693
1694
1695
1696
1697
1698
1699
1700
1701
1702
1703
1704
1705
1706
1707
1708
1709
1710
1711
1712
1713
1714
1715
1716
1717
1718
1719
1720
1721
1722
1723
1724
1725
1726
1727
1728
1729
1730
1731
1732
1733
1734
1735
1736
1737
1738
1739
1740
1741
1742
1743
1744
1745
1746
1747
1748
1749
1750
1751
1752
1753
1754
1755
1756
1757
1758
1759
1760
1761
1762
1763
1764
1765
1766
1767
1768
1769
1770
1771
1772
1773
1774
1775
1776
1777
1778
1779
1780
1781
1782
1783
1784
1785
1786
1787
1788
1789
1790
1791
1792
1793
1794
1795
1796
1797
1798
1799
1800
1801
1802
1803
1804
1805
1806
1807
1808
1809
1810
1811
1812
1813
1814
1815
1816
1817
1818
1819
1820
1821
1822
1823
1824
1825
1826
1827
1828
1829
1830
1831
1832
1833
1834
1835
1836
1837
1838
1839
1840
1841
1842
1843
1844
1845
1846
1847
1848
1849
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860
1861
1862
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869
1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
2034
2035
2036
2037
2038
2039
2040
2041
2042
2043
2044
2045
2046
2047
2048
2049
2050
2051
2052
2053
2054
2055
2056
2057
2058
2059
2060
2061
2062
2063
2064
2065
2066
2067
2068
2069
2070
2071
2072
2073
2074
2075
2076
2077
2078
2079
2080
2081
2082
2083
2084
2085
2086
2087
2088
2089
2090
2091
2092
2093
2094
2095
2096
2097
2098
2099
2100
2101
2102
2103
2104
2105
2106
2107
2108
2109
2110
2111
2112
2113
2114
2115
2116
2117
2118
2119
2120
2121
2122
2123
2124
2125
2126
2127
2128
2129
2130
2131
2132
2133
2134
2135
2136
2137
2138
2139
2140
2141
2142
2143
2144
2145
2146
2147
2148
2149
2150
2151
2152
2153
2154
2155
2156
2157
2158
2159
2160
2161
2162
2163
2164
2165
2166
2167
2168
2169
2170
2171
2172
2173
2174
2175
2176
2177
2178
2179
2180
2181
2182
2183
2184

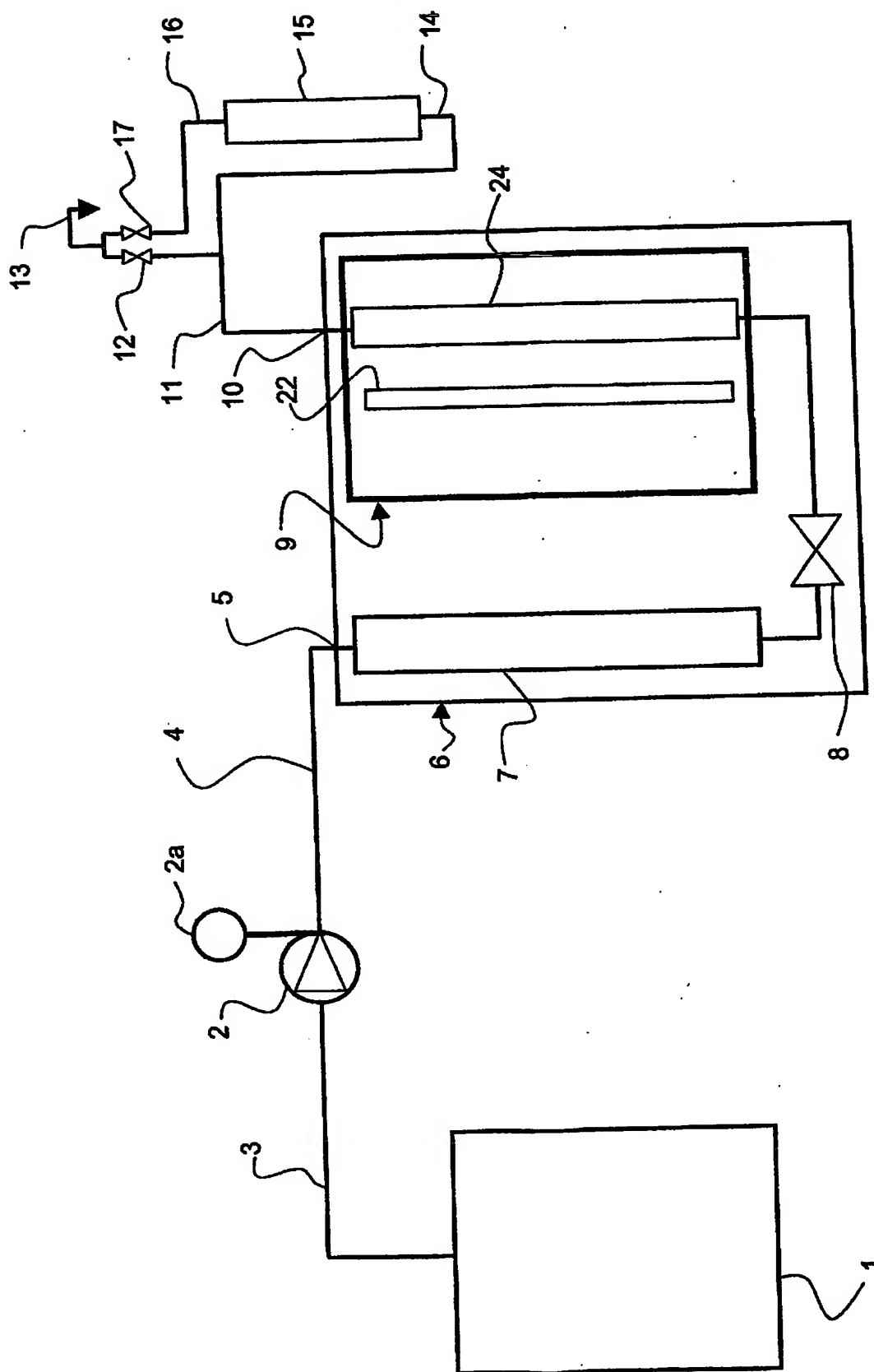


Fig. 1

0000000000

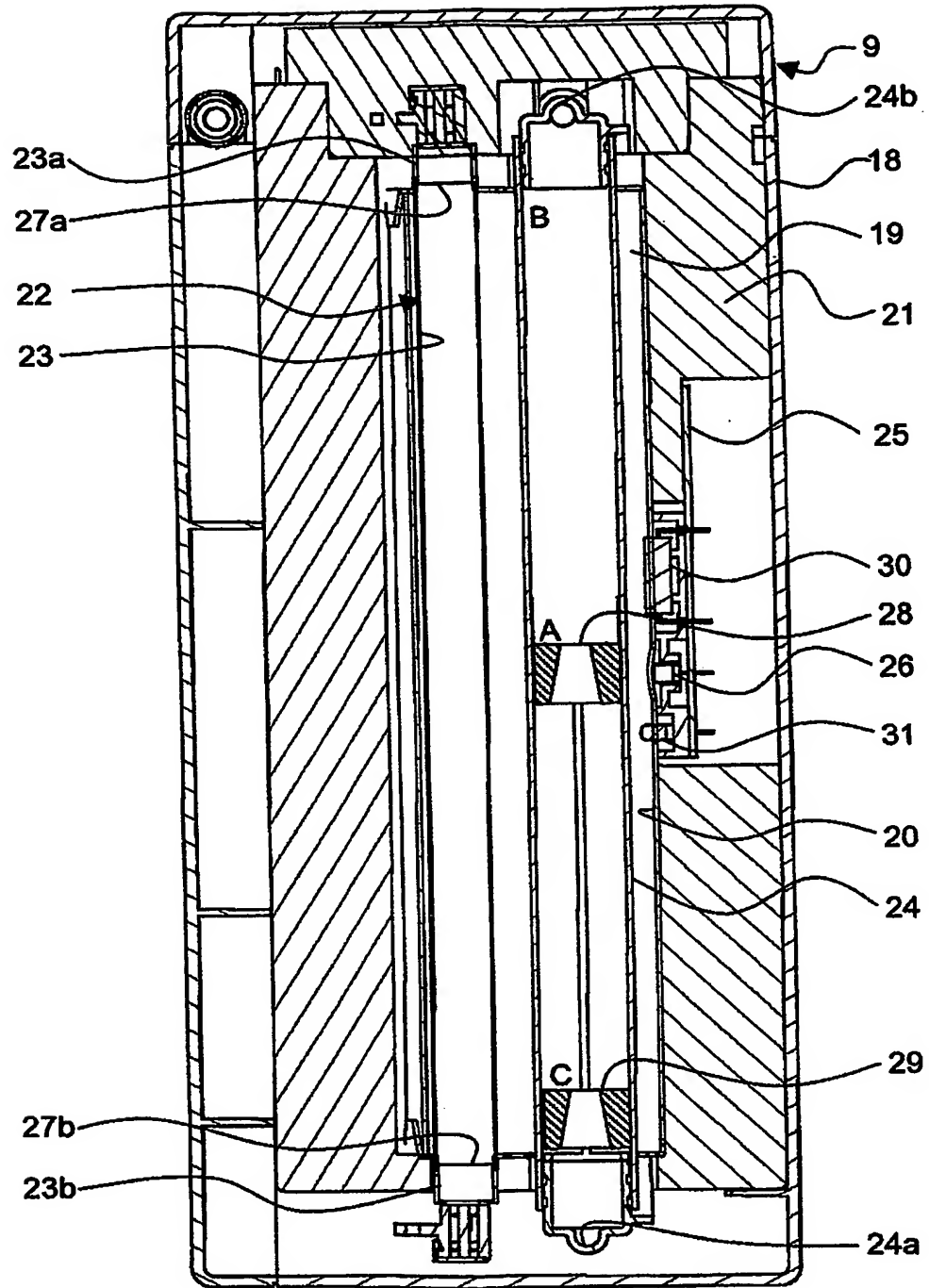


Fig. 2

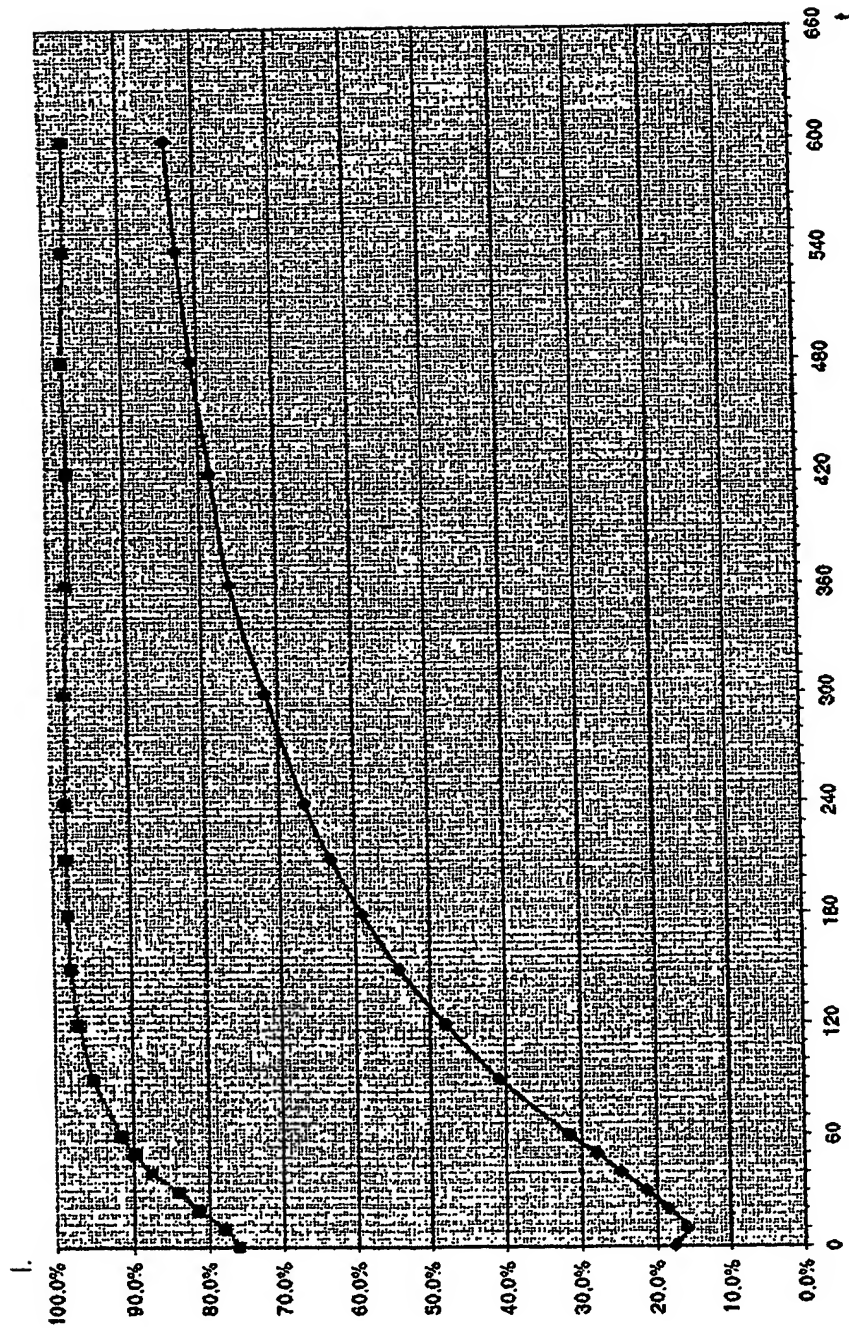


Fig. 3

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**